

GUÍA DE IMPACTO AMBIENTAL PARA CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

SANTIAGO IGLESIAS CARVAJAL

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2011**

GUÍA DE IMPACTO AMBIENTAL PARA CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

SANTIAGO IGLESIAS CARVAJAL

Monografía

**Director:
M.Sc. Antonio Escobar Z.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2011**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira 19 julio de 2001

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	11
1. ENTIDADES REGULADORAS SECTOR ELÉCTRICO DE COLOMBIA CAPÍTULO 1	13
1.1 DESCRIPCIÓN DE ENTIDADES REGULADORAS EN COLOMBIA	14
1.2 LICENCIAS AMBIENTALES SECTOR ELÉCTRICO COLOMBIANO	16
1.3 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL	16
1.4 INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CAPÍTULO 2	19
2.1 RESUMEN EJECUTIVO DEL EIA	19
2.2 DATOS GENERALES	19
2.3 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO	19
2.4 METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	19
2.5 MARCO LEGAL AMBIENTAL DE REFERENCIA	27
2.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
2.7 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL	32
2.7.1 Descripción del medio físico	33
2.7.2 Descripción del medio biótico	33
2.7.3 Descripción detallada del medio socioeconómico del área de influencia	33
2.7.4 Descripción de áreas sensibles o de manejo especial	33
2.8 DETERMINACIÓN DEL ÁREA INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA	39
2.8.1 Áreas de influencia:	39
2.8.2 Área de influencia directa:	39
2.8.3 Área de influencia indirecta:	39
2.9 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	41
2.9.1 Áreas de exclusión:	41
2.9.2 Áreas de intervención con restricciones	41
2.9.3 Áreas de intervención:	42
3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) CAPÍTULO 3	43
3.1 GRUPOS DE ORGANIZACIÓN OPERATIVA PMA	43
3.1.1 Grupo de supervisión ambiental	43
3.1.2 Coordinador de la Supervisión Ambiental	43
3.1.3 Supervisores Ambientales de campo	44
3.1.4 Grupo de apoyo	44
3.1.5 Grupo de gestión ambiental	45

3.2 PLAN DE MANEJO SOCIAL	46
3.3 PLAN DE MANEJO FÍSICO-BIÓTICO	47
3.4 COSTOS DEL PROYECTO	51
3.5 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL.....	51
3.6 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	52
3.7 PLANOS Y ANEXO.....	52
4. CONCLUSIONES	53
5. BIBLIOGRAFÍA	55

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Expansión Eléctrica en Colombia.....	14
Tabla 2. Fases del Proyecto.....	21
Tabla 3. Impactos Negativos	22
Tabla 4. Componentes del Medio Ambiente	32
Tabla 5. Aspectos Físico- Bióticos	33
Tabla 6. Número de familias desplazadas	37
Tabla 7. Impactos Ambientales y Planes de Manejo Hidroeléctrica Quimbo	48
Tabla 8. Impactos Ambientales y Planes de manejo Hidroeléctrica Ituango	50

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Esquema Organizacional del sector eléctrico en Colombia	13
Figura 2. Tipos de Proyectos Pronunciados.....	16
Figura 3. Ubicación Geográfica Hidroeléctrica Ituango	30
Figura 4. Ubicación Geográfica hidroeléctrica-Quimbo.....	31
Figura 5. Río Magdalena.....	35
Figura 6. Río Magdalena- Zona de presa- Orilla izquierda y derecha del rio	35
Figura 7.Oxígeno disuelto	36
Figura 8.Calidad agua.....	36
Figura 9. Porcentaje de variación de caudales en el sitio de la presa.....	37
Figura 10. Área de influencia Hidroeléctrica Ituango.....	39
Figura 11. Área de influencia Hidroeléctrica Quimbo	40
Figura 12. Área de influencia Hidroeléctrica Sogamoso.....	41
Figura 13. Estructura de la supervisión ambiental.....	43
Figura 14. Costo Total Hidroeléctrica Quimbo	51

GLOSARIO

Abiótico: refiere al medio en el que no es posible la vida, nombra a lo que no forma parte de los seres vivos.

Alcance de los proyectos, obras o actividades: un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura relacionados y asociados con su desarrollo.

Antrópico: causado por el hombre. Hablamos de factores antrópicos cuando nos referimos a la actividad humana, de riesgos antrópicos cuando hablamos de nuestra intervención.

Biogás: Gas metano que se origina por la acción de bacterias sobre sustancias orgánicas o desechos.

Biótico: hace referencia a lo característico de los seres vivos o que están vinculado a ellos. También es aquello perteneciente o relativo a la biota. (El conjunto de la flora y la fauna de una determinada región).

Central hidroeléctrica: objeto de este documento es una instalación donde se transforma la energía potencial (asociada a la altura) y cinética (asociada al movimiento) en energía eléctrica. Según la potencia instalada, las centrales hidroeléctricas pueden ser centrales de gran potencia (más de 10MW), mini centrales hidráulicas (entre 1MW y 10MW) y micro centrales hidráulicas (menos de 1MW). Hay muchos tipos de centrales hidroeléctricas y su construcción depende de las características del terreno donde se sitúa la central, condicionan en gran parte su diseño.

Demografía: es el estudio interdisciplinario de las poblaciones humanas. La demografía trata de las características sociales de la población y de su desarrollo a través del tiempo. Los datos demográficos se refieren, entre otros, al análisis de la población por edades, situación familiar, grupos étnicos, actividades económicas y estado civil; las modificaciones de la población, nacimientos, matrimonios y fallecimientos; esperanza de vida, estadísticas sobre migraciones, sus efectos sociales y económicos; grado de delincuencia; niveles de educación y otras estadísticas económicas y sociales.

Desbroce: quitar la broza, limpiar de obstáculos.

Desove: puesta de huevos de los peces y los anfibios.

Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA): el objetivo del DAA es el de suministrar la información requerida para evaluar y comparar las diferentes opciones bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad, con el fin de optimizar y racionalizar el uso de los recursos ambientales y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos.

Edafología: es la ciencia que tiene por objeto estudiar los constituyentes del suelo, su morfología, propiedades y evolución en el tiempo.

Forraje: hierba o pasto seco que se da al ganado.

Geología: la geología es el estudio de la tierra y de los fenómenos que en ella aparecen. Si bien es una ciencia muy amplia destacamos de ella la Geología Ambiental para su aplicación específica en los estudios de impactos en el medio ambiente.

Geomorfología: es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre; pues, según las partículas que componen el término, "GEO" es tierra, "morfo" es forma y "logia" es tratado o estudio. Por lo tanto, esta ciencia se remite sólo al estudio de la topografía terrestre.

Hidrograma: es un gráfico que muestra la variación en el tiempo de alguna información hidrológica tal como: nivel de agua, caudal, carga de sedimentos, etc. para un río, arroyo o canal, si bien típicamente representa el caudal frente al tiempo; esto es equivalente a decir que es el gráfico de la descarga (L^3/T) de un flujo en función del tiempo.

Impacto ambiental: cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Lignosa: Leñoso, que tiene la dureza y la consistencia como de la madera.

Limnología: el estudio de aspectos físicos, químicos, hidrológicos y biológicos del agua dulce.

Litología: es la ciencia que describe las rocas, así como las alteraciones sufridas por las mismas. Las características litológicas (junto con las climáticas, geomorfológicas, etc.) de un territorio son fundamentales para explicar la composición y estructura de los suelos que en él se asentarán.

Medidas de compensación: son las acciones dirigidas a compensar y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados,, corregidos, mitigados o sustituidos.

Medidas de corrección: son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

Medidas de mitigación: son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Medidas de prevención: son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Términos de Referencia: es el documento que contiene los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales.

Medio Ambiente: entendemos el ambiente de manera integral y dinámica entre el medio natural y el medio social, abordado a partir de las siguientes dimensiones analíticas: física, biótica, cultural, política y económica.

Planicie: es un espacio o accidente geográfico con poca o ninguna variación en la altura de la superficie o terreno con respecto al nivel del mar.

Precipitación: la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no la virga (que cae de una nube pero que se evapora antes de alcanzar el suelo.), neblina ni rocío que son formas de condensación y no de precipitación.

Proliferación: multiplicación abundante de alguna cosa.

Salinidad: es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. El sabor salado del agua se debe a que contiene cloruro de sodio. Además, esta salinidad varía según la intensidad de la evaporación o el aporte de agua dulce de los ríos aumenten en relación a la cantidad de agua.

Sedimentación: es el proceso por el cual el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin.

Turbiedad: es el aspecto que ofrece un líquido a causa de la presencia de materias en suspensión. Su intensidad puede servir para apreciar la concentración de estas materias.

Reservorio: es un estanque o embalse de agua.

Ripario: se refiere a todo que está a la orilla de un río, quebrada, o masa de agua. Generalmente se dice de ecosistemas, hábitats, plantas, animales o comunidades humanas que se ubican, frecuentan, crecen o viven en las márgenes de los ríos.

INTRODUCCIÓN

Esta guía ambiental está encaminada a aportar métodos para la construcción de centrales hidroeléctricas más limpias, ambientalmente sanas y seguras en las empresas, para disminuir el nivel de contaminación de las actividades constructivas, operativas y de mantenimiento en el sector eléctrico colombiano, reducir los riesgos relevantes para el ambiente y los seres humanos, optimizar el uso racional de los recursos naturales y mejorar o mantener la competitividad empresarial a nivel nacional o internacional.

Con el fin de facilitar a las autoridades ambientales competentes de revisar, ajustar y oficializar los términos de referencia para los estudios ambientales de las diferentes actividades realizadas por el sector eléctrico colombiano y apoyar la planeación, ejecución y seguimiento de los proyectos de generación. La construcción y operación de la represa y el embalse constituyen la fuente principal de impactos de centrales hidroeléctricas. Los proyectos de las represas de gran alcance pueden causar cambios ambientales irreversibles, en unas áreas geográficas muy extensas; por eso, tienen el potencial de causar impactos importantes. Ha aumentado la crítica de estos proyectos durante la última década. Los críticos más severos sostienen que los costos sociales, ambientales y económicos de estas represas pesan más que sus beneficios y que, por lo tanto, no se justifica la construcción de las represas grandes. Otros mencionan que, en algunos casos, los costos ambientales y sociales pueden ser evitados o reducidos a un nivel aceptable, si se evalúan, cuidadosamente, los problemas potenciales y se implementan medidas correctivas que son costo efectivas.

El área de influencia de una represa se extiende desde los límites superiores del embalse hasta las lagunas de regiones tropicales y las regiones de costa y costa afuera, e incluyen el embalse, la represa y la cuenca del río, aguas abajo de la represa. Hay impactos ambientales directos asociados con la construcción de la represa (p.ej., el polvo, la erosión, problemas con el material prestado y de los desechos), pero los impactos más importantes son el resultado del embalse del agua, la inundación de la tierra para formar el embalse, y la alteración del caudal de agua, más abajo. Estos efectos ejercen impactos directos en los suelos, la vegetación, la fauna-flora y las tierras silvestres, la pesca, el clima y la población humana del área.

Los efectos indirectos de la represa incluyen los que se asocian con la construcción, el mantenimiento y el funcionamiento de la represa (p.ej., los caminos de acceso, los campamentos de construcción, las líneas de transmisión de energía) y el desarrollo de las actividades agrícolas, industriales o municipales que posibilitan la represa. Además, de los efectos directos e indirectos de la construcción de la represa sobre el medio ambiente, se deberán considerar los efectos del medio ambiente sobre la represa. Los principales factores ambientales que afectan el funcionamiento y la vida de la represa son aquellos que se relacionan con el uso de la tierra, el agua y los otros recursos en las áreas de captación aguas arriba del embalse (p.ej., la agricultura, la colonización, el desbroce del bosque) que pueden causar una mayor acumulación de lodos, y cambios en la cantidad y calidad del agua del embalse y del río. Se tratan estos aspectos en los estudios de ingeniería.

El beneficio obvio del proyecto hidroeléctrico es la energía eléctrica, la misma que puede apoyar el desarrollo económico y mejorar la calidad de la vida en el área servida. Los proyectos hidroeléctricos requieren mucha mano de obra y ofrecen oportunidades de empleo. Los caminos y otras infraestructuras pueden dar a los pobladores mayor acceso a los mercados para sus productos, escuelas para sus hijos, cuidado de salud y otros servicios sociales. Además, la generación de la energía hidroeléctrica proporciona una alternativa para la quema de los combustibles fósiles, o la energía nuclear, que permite satisfacer la demanda de energía sin producir agua caliente, emisiones atmosféricas, ceniza y desechos radioactivos. Si el embalse es, realmente, una instalación de usos múltiples, es decir, si los diferentes propósitos

declarados en el análisis económico no son, mutuamente, inconsistentes, los otros beneficios pueden incluir el control de las inundaciones y la provisión de un suministro de agua más confiable y de más alta calidad para riego, y uso doméstico e industrial. La intensificación de la agricultura, localmente, mediante el uso del riego, puede, a su vez, reducir la presión que existe sobre los bosques primarios, los hábitats intactos de la fauna, y las áreas en otras partes que no sean adecuadas para la agricultura. Asimismo, las represas pueden crear pesca en el embalse y posibilidades para producción agrícola en el área del embalse que pueden más que compensar las pérdidas sufridas por estos sectores debido a su construcción.

La incorporación de requisitos ambientales en las normas y reglamentos técnicos obedece a las necesidades de consumidores preocupados por el ambiente y a la preocupación de la administración pública por los elevados niveles de contaminación de las aguas, atmósfera y suelo.

El propósito de los reglamentos de protección ambiental es establecer los límites a aquellos elementos que presentan algún grado de peligro para las personas o el ambiente. Establece los procedimientos y medidas aplicables al sector eléctrico en actividades de generación de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación, mantenimiento y retiro, se realicen de manera que prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.

1. ENTIDADES REGULADORAS SECTOR ELÉCTRICO DE COLOMBIA CAPÍTULO 1

En el proceso del estudio ambiental se tuvo en cuenta a las diferentes instancias que están involucradas en el sector, bien sea desde la generación, transmisión, planificación o desde la gestión ambiental. Asimismo, se consideró a los actores que tienen conocimiento del sector de energía eléctrica, de la temática ambiental relacionada y de los procesos de participación ciudadana que tengan información y que puedan aportar este conocimiento al proceso de estudio ambiental.

Para el estudio ambiental se han considerado entidades tanto del sector público como privado, representantes de la sociedad civil incluyendo ONG's, universidades y organismos multilaterales.

Se han identificado las siguientes clases de agentes:

- Entidades estatales encargadas de formular políticas y normas, de hacer seguimiento a su implementación y cumplimiento o que produzcan conocimientos, que incidan en el sector.
- Organizaciones privadas representantes del sector de energía eléctrica bien sea los generadores o los trasmisores.
- Organizaciones que tienen intereses en las energías alternativas.
- Personas del mundo académico o de la investigación, con conocimiento del sector.
- Organizaciones no Gubernamentales que tienen intereses de integrar procesos de energía y medio ambiente con una visión de desarrollo sostenible.
- Organizaciones multilaterales con una amplia trayectoria en temas de energía y medio ambiente. [1]

Figura 1. Esquema Organizacional del sector eléctrico en Colombia



1.1 DESCRIPCIÓN DE ENTIDADES REGULADORAS EN COLOMBIA

Ministerio de Minas y Energía (MME): Adopta la política nacional en materia de exploración, explotación, transporte, refinación, procesamiento, beneficio, transformación y distribución de minerales e hidrocarburos, así como la política sobre generación, transmisión, interconexión, distribución y establecimiento de normas técnicas en materia de energía eléctrica, sobre el uso racional de energía y el desarrollo de fuentes alternas, y en general, sobre todas las actividades técnicas, económicas, jurídicas, industriales y comerciales relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país en concordancia con los planes generales de desarrollo.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT): Tiene como objetivos primordiales contribuir y promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental, recursos naturales renovables, uso del suelo, ordenamiento territorial, agua potable y saneamiento básico y ambiental, desarrollo territorial y urbano, así como en materia habitacional integral. En especial orienta la adopción de criterios de sostenibilidad en la gestión de los sectores productivos e institucionales, procurando la incorporación de sistemas de gestión ambiental, reconversión tecnológica y el cambio en los patrones de consumo.

Departamento Nacional de Planeación (DNP): Es una entidad eminentemente técnica que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno. Debe entenderse que las políticas del Sector energético están en concordancia con las políticas macro definidas por el DNP.

Ministerio del Interior y Justicia: Es el responsable de coordinar la atención integral del Estado a los Asuntos Políticos, para el fortalecimiento de nuestra democracia y de la Justicia, para proteger los derechos fundamentales de los ciudadanos. Se involucra en temas de participación pública en torno a los proyectos de energía.

Comisión Reguladora de Energía (CREG): Su misión es regular los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente, promoviendo el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando los monopolios, incentivando la competencia donde sea posible y atendiendo oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley.

Unidad de Planeación Minero Energético (UPME): Tiene por objetivo planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con las entidades del sector minero energético, tanto entidades públicas como privadas, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros, y producir y divulgar la información minero energética requerida.

Corporaciones Autónomas Regionales (CARs): Las CARs son las encargadas por la Ley de administrar dentro del área de jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.

Entidades de Control Procuraduría y Contraloría: La misión de la procuraduría es vigilar el cumplimiento de la Constitución y la Ley, promover la protección de los derechos fundamentales, el respeto de los deberes ciudadanos y proteger el patrimonio público, siendo referente de eficiencia, eficacia y valoración ética en el ejercicio de la función pública. La Contraloría General de la República (CGR) es el máximo órgano de control fiscal del Estado. Como tal, tiene la misión de procurar el buen uso de los recursos y bienes públicos y contribuir a la modernización del Estado, mediante acciones de mejoramiento continuo en las distintas entidades públicas.

Superintendencia de servicios públicos Domiciliarios: Su misión es la de vigilar y controlar la prestación de servicios públicos, proteger la competencia y los derechos de los usuarios.

XM Compañía de expertos en mercados S.A: Es una filial del grupo empresarial ISA, encargada de prestar los servicios de planeación y coordinación de la operación de los recursos del Sistema Interconectado Nacional y la administración del sistema de intercambios comerciales de energía eléctrica en el Mercado Mayorista, así como la liquidación y administración de los cargos por uso de las redes del sistema interconectado nacional. Igualmente, presta servicios especializados afines para diferentes sectores productivos del país y la región.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM): Tiene como función generar conocimiento y producir y suministrar datos e información ambiental, además de realizar estudios, investigaciones, inventarios y actividades de seguimiento y manejo de la información que sirvan para fundamentar la toma de decisiones en materia de política ambiental y para suministrar las bases para el ordenamiento ambiental del territorio, al manejo, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales biofísicos del país.

Gobernaciones y Alcaldías: Los representan la Federación Colombiana de Departamentos y la Federación Colombiana de Municipios, cuya función es velar por el fortalecimiento de los mismos.

Senadores: Expide las Leyes, ejerce las funciones de Control Político, Público, Judicial y Electoral, las Protocolarias y Administrativas, observando los principios consagrados en la Constitución Política de Colombia y las leyes, dentro de un marco de justicia social y bien común.

Empresas Privadas encargadas de generación y transmisión: Con base en el sistema de planificación, las empresas privadas operan los proyectos de generación y transmisión con base en las leyes colombianas.

Organizaciones no Gubernamentales: Existen diversas ONGs que procuran velar por el desarrollo sostenible y los derechos humanos. Sus funciones pueden ser de apoyar en proyectos, compartir información relevante, hacer un llamado de atención sobre procesos entre otras.

Tabla 1. Expansión Eléctrica en Colombia [3]

EXPANSIÓN DE LA GENERACIÓN	Tecnología	Capacidad (MW)
Empresa - Nombre de la Planta - Fecha de entrada		
GECELCA S.A. ESP - Nov 2012	Carbón	150
ISAGÉN S.A. ESP - Amoyá - Nov 2010	Hidroeléctrica	78
POLIOBRAS - Nov 2012	Diesel	200
EMPRESAS PÚBLICAS MEDELLÍN - Pescadero Ituango - Nov 2018	Hidroeléctrica	1.200
ISAGÉN S.A. ESP - Sogamoso - Nov 2014	Hidroeléctrica	800
EMGESA S.A. ESP - Quimbo - Nov 2014	Hidroeléctrica	440
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN, ESP - Porce IV - Nov 2015	Hidroeléctrica	400
EPSA-GENSA Promotora Miel II - Nov 2014	Hidroeléctrica	135
EMPRESA DE ENERGÍA PACÍFICO S.A. ESP - Cucuana - Nov 2014	Hidroeléctrica	60
TOTAL:		3.463

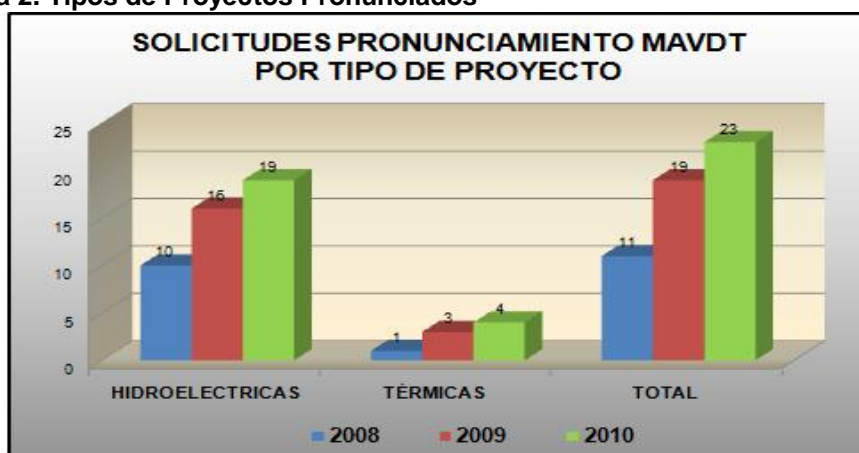
1.2 LICENCIAS AMBIENTALES SECTOR ELÉCTRICO COLOMBIANO

Para la construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras, se debe obtener la Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente de Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Actualmente se encuentra en fase de desarrollo los siguientes proyectos de generación hidroeléctrica que cuentan con Licencia Ambiental:

- Hidrosogamoso
- Porce IV
- Pescadero-Ituango
- Quimbo

Figura 2. Tipos de Proyectos Pronunciados



Licencias ambientales sector eléctrico:

SECTOR	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Eléctrico	4	1	1	-	2	0	2	5	1

De los dos proyectos licenciados en 2008 uno otorgó viabilidad ambiental a un proyecto de generación hidroeléctrica y de los cinco proyectos de 2009, dos otorgaron viabilidad ambiental a proyectos de generación hidroeléctrica.[3]

1.3 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL

La Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, según lo establece la Ley 99 de 1993, el Decreto 1753 de 1994, el Decreto Ley 2150 de 1995, la Resolución 655 de 1996, el cual se obtiene mediante acto administrativo, a una persona natural o jurídica, para la ejecución de proyectos, obras o actividades, que causan deterioro grave a los recursos naturales renovables, al medio ambiente y al paisaje.

El artículo 30 del Decreto 1753 de 1994 y el 4 de la resolución 655 de 1996 establecen el procedimiento para obtener una licencia ambiental, el cual se presenta a continuación:

1.3.1 Inscripción del proyecto: petición escrita dirigida a la autoridad ambiental competente, en la cual se solicita la definición sobre la necesidad o no de elaborar un Diagnóstico Ambiental de Alternativas, así como la fijación de los Términos de Referencia a que haya lugar (USUARIO).

1.3.2 Definición por parte de la autoridad ambiental sobre la necesidad de un Diagnóstico Ambiental de Alternativas y fijación de los Términos de Referencia, en un plazo no mayor de 30 días hábiles (AUTORIDAD AMBIENTAL).

1.3.3 Presentación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (USUARIO).

1.3.4 Presentado el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, si es el caso, la autoridad ambiental en un plazo no mayor de 60 días elegirá la o las alternativas sobre las cuales deberá elaborarse el Estudio de Impacto Ambiental (USUARIO).

1.3.5 Si no es necesaria la presentación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas, o elegida la alternativa, cuando no estén definidos los Términos de Referencia para el Estudio de Impacto Ambiental, la autoridad ambiental deberá fijarlos dentro de un término que no podrá exceder los 60 días hábiles (AUTORIDAD AMBIENTAL).

1.3.6 Presentación del Estudio de Impacto Ambiental (USUARIO).

1.3.7 Presentado el Estudio de Impacto Ambiental, en caso de requerirse la autoridad ambiental pedirá información adicional al solicitante dentro de los 30 días hábiles siguientes a la presentación del estudio (AUTORIDAD AMBIENTAL).

1.3.8 Presentación de información complementaria (USUARIO).

1.3.9 Solicitud de información adicional a otras autoridades en 15 días adicionales y que deberán ser remitidas en un plazo no mayor a los 60 días (AUTORIDAD AMBIENTAL).

1.3.10 Recibida la información, o vencido el término de requerimiento de informaciones adicionales a otras autoridades, se expedirá el auto de trámite que declare reunida toda la información. A partir de la expedición de este auto, la autoridad ambiental deberá pronunciarse otorgando o negando la licencia ambiental respectiva, en un plazo máximo de 60 días. Cuando es competencia privativa del Ministerio del Medio Ambiente, este plazo será de 120 días (AUTORIDAD AMBIENTAL). [2]

1.4 INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para obtener la Inscripción se debe presentar la información solicitada en el Decreto 1753 de 1994 y en la Res. 655/96:

1.4.1 Nombre o razón social del solicitante.

1.4.2 Nombre del Representante Legal

1.4.3 Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.

1.4.4 Certificado de Existencia y Representación Legal, en caso de persona jurídica.

1.4.5 Domicilio y nacionalidad del interesado.

1.4.6 Descripción del proyecto, incluyendo su ubicación, características principales, dimensión y costos estimados.

1.4.7 Plano a escala adecuada que determine la localización del proyecto.

1.4.8 Características ambientales generales del área de influencia del proyecto, en lo biótico, abiótico y socioeconómico

1.4.9 Información sobre la presencia de comunidades negras, indígenas o campesinas dentro del área de influencia del proyecto

1.4.10 Indicación de sí el proyecto afecta el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas de amortiguación.

1.4.11 Identificación específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados por el proyecto.[2]

2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) CAPITULO 2

Es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, exigido por la autoridad ambiental para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obras o actividad. "Artículo 8 del Decreto 1753 de 1994 Construcción de centrales generadoras de energía inferiores o iguales a 100.000 Kw de capacidad instalada".

El EIA deberá presentar:

2.1 RESUMEN EJECUTIVO DEL EIA

Un documento independiente en el cual se presentará los requisitos que exige el MAVDT, el cual comprende una síntesis de los resultados obtenidos en el estudio y que contenga la información más relevante.

2.2 DATOS GENERALES

Nombre del proponente del proyecto, representante legal, nombre de la empresa consultora y del grupo consultor.

2.3 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO

Definir los objetivos generales y específicos, referentes al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad.

El alcance de las centrales hidroeléctricas generadoras es cumplir con los requisitos del Decreto 2820 de 2010 del MAVDT y los términos de referencia expedidos por el MAVDT para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para la construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras, consignados en la Resolución 1280 de junio de 2006.

Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información y consulta si es el caso de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades.

Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este último, debe formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, costos y cronogramas de inversión y ejecución.

2.4 METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación Ambiental debe incluir y diseñar un programa de monitoreo para el proyecto hidroeléctrico. Las siguientes variables requieren monitoreo, dependerá de las necesidades de información de la administración:

2.4.1 La lluvia.

2.4.2 El volumen de agua almacenada en el embalse.

- 2.4.3** El volumen anual de sedimento que ingresa al embalse.
- 2.4.4** La calidad del agua a la salida de la represa y en algunos puntos a lo largo del río.
- 2.4.5** La salinidad.
- 2.4.6** El pH (potencial de hidrogeno).
- 2.4.7** Temperatura.
- 2.4.8** La conductividad eléctrica.
- 2.4.9** La turbiedad.
- 2.4.10** El oxígeno disuelto.
- 2.4.11** Los sólidos suspendidos.
- 2.4.12** Los fosfatos.
- 2.4.13** Los nitratos.
- 2.4.14** El caudal del río en varios puntos, aguas abajo.
- 2.4.15** El volumen de agua que se utiliza en el embalse y aguas rio abajo, según el tipo de uso.
- 2.4.16** La generación de sulfuro de hidrógeno y metano en la represa.
- 2.4.17** El muestreo limnológico del micro flora, micro fauna, hierbas acuáticas y organismos bénticos.
- 2.4.18** Evaluaciones de la pesca (especies, poblaciones, tamaño, etc.) del río y del embalse.
- 2.4.19** La fauna (especies, distribución, números).
- 2.4.20** El ganado (especies, números, distribución, condición).
- 2.4.21** Cambios en la vegetación (cubierta, composición de especies, tasas de crecimiento, biomasa) en la cuenca hidrográfica superior, la zona debajo del embalse y las áreas aguas abajo.
- 2.4.22** Los impactos en las tierras silvestres, las especies, o las comunidades de plantas de especial importancia ecológica.
- 2.4.23** La salud pública y los vectores de las enfermedades.
- 2.4.24** La migración de la gente hacia el área y fuera de ella.
- 2.4.25** Los cambios en el estado económico y social de las poblaciones reasentadas y la gente que permanece en la cuenca.

Se distinguen cinco fases del proyecto como momentos de afectación de los distintos impactos: Previa construcción, edificación de presa (embalse, canteras, central hidroeléctrica), llenado embalse, operación del proyecto, desmantelamiento.

...Véase Tabla 2...

Tabla 2. Fases del Proyecto

FASE	ACTIVIDADES
PREVIA CONSTRUCCIÓN	Interacción del Promotor con la Comunidad
	Desplazamiento de Población en Áreas Afectadas
	Reasentamiento de Población Desplazada
CONSTRUCCIÓN DE PRESA (EMBALSE, CANTERAS, CENTRAL HIDROELÉCTRICA, TRASVASE)	Implementación y Uso de Campamentos (Desbroce, Construcción e Instalaciones Sanitarias)
	Desvío del Río
	Implementación y Operación de Planta de Hormigón Premezclado y Fábrica de Dovelas
	Movimiento, Explotación y Abandono de Materiales de Préstamo en Canteras
	Movimiento de Tierras en Área a ser Inundada
	Implementación y Uso de Talleres (Desbroce, Construcción e Instalaciones Sanitarias)
	Desalojo de Material Estéril en Escombreras
	Construcción de Cuerpo de Presa: Captación y Embalse Compensador
	Construcción de Casa de Máquinas
	Construcción de Túnel de Aducción
	Construcción de Vía de Acceso a la Ventana 2
	Construcción de Vía de Acceso al Embalse
	Construcción de Vía de Acceso a la Casa de Máquinas
LLENADO DE EMBALSE	Desbroce y Limpieza de Vegetación en Área a Ser Inundada
	Manejo de Residuos de Desbroce de Vegetación
	Llenado del Embalse
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Presencia de Agua en Embalse Compensador
	Operación y Mantenimiento de Central Hidroeléctrica
	Operación de Embalse (Obra de Captación)
	Disposición Residuos de Mantenimiento de Embalse (Sedimentos)
CIERRE	Movilización de Equipos y Maquinaria para Desmontaje y Demoliciones
	Desmontaje de Instalaciones Eléctricas y Civiles
	Desalojo de Desechos Sólidos en Volquetas (P.E. Residuos de Demolición)

Se realiza con base en la recolección, procesamiento y análisis de la información, para determinar los impactos negativos potenciales los cuales afectan el medio ambiente las infraestructuras físicas y sociales, culturales y de aspectos económicos considerados como las pérdidas de las actividades productivas.

...véase Tabla 3...

Tabla 3. Impactos Negativos

Impactos Negativos Potenciales	Medidas de Atenuación
Directos	-
<p>1. Efectos, ambientalmente negativos, de la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • contaminación del aire y del agua como resultado de la construcción y de la eliminación de los desperdicios; • erosión del suelo; • destrucción de la vegetación; • problemas de saneamiento y salud en los campamentos de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas para reducir los impactos: <ul style="list-style-type: none"> • control de la contaminación del aire y agua; • ubicación cuidadosa de los campamentos, edificios, excavaciones, canteras, depósitos de basura y desechos; • precauciones para reducir la erosión; • reclamos de la tierra;
2. Dislocación de la gente que vive en la zona inundada	<ul style="list-style-type: none"> • Reubicar a la gente en un área adecuada; • Proveer compensación en especie por los recursos perdidos; • Proporcionar los servicios adecuados de salud, infraestructura y oportunidades de empleo;
3. Pérdida de terreno (agrícola, bosques, pastos, humedales) a causa de su inundación para formar el reservorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicar la represa de tal modo que se reduzcan las pérdidas; • Reducir el tamaño de la represa y el reservorio; • Proteger áreas de igual tamaño en la región para compensar las pérdidas. • Crear terrenos utilizables en las áreas que, previamente, no eran apropiadas, para compensar las pérdidas;
4. Pérdida de propiedades históricas, culturales o ascéticas a raíz de la inundación.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el sitio de la represa, o reducir el tamaño del reservorio para evitar pérdidas; • Recuperar o proteger el patrimonio cultural;

<p>5. Pérdida de tierras silvestres y hábitat de la fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicar la represa o disminuir la magnitud del reservorio para evitar o reducir las pérdidas. • Establecer parques compensatorios o áreas reservadas. • Rescatar a los animales y reubicarlos
<p>6. Proliferación de las hierbas acuáticas en el reservorio y aguas abajo, impidiendo la descarga de la represa, los sistemas de riego, la navegación y la pesca, y mayores pérdidas de agua por transpiración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar la vegetación lignosa de la zona del reservorio antes de inundarla (eliminar los nutrientes). • Disponer medidas para controlar la maleza • Cosechar la vegetación para compost, forraje o biogás. • Regular la descarga del agua y manipular los niveles de la misma para desalentar el crecimiento de la maleza.
<p>7. Degradación de la calidad del agua del reservorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar la vegetación lignosa de la zona del reservorio antes de inundarla. • Controlar el uso de la tierra, las descargas de las aguas servidas y la aplicación de agroquímicos en la cuenca hidrográfica. • Limitar el tiempo de retención del agua en el reservorio • Instalar salidas a diferentes niveles para evitar la descarga de agua sin oxígeno.

8. Sedimentación del reservorio y pérdida de su capacidad de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el uso de la tierra en la cuenca hidrográfica (prevenir, especialmente, la tala de los bosques para agricultura). • Implementar actividades de reforestación y/o conservación de suelos en las cuencas hidrográficas (efecto limitado). • Eliminar, hidráulicamente, los sedimentos (lavado, corrientes de agua, liberación de corrientes de alta densidad). • Operar el reservorio de tal manera que se reduzca la sedimentación (significa la pérdida de ciertos beneficios energéticos).
9. Formación de depósitos de sedimento en la entrada del reservorio, creando un efecto de contracorriente, e inundando y saturando las áreas, aguas arriba.	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar el sedimento, corrientes de agua.
10. Lavado del lecho del río, aguas debajo de la represa.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar una trampa eficiente, para eliminar el sedimento (p.ej. lavar el sedimento, corrientes de agua) para aumentar el contenido de sal de agua liberada.
11. Reducción de la agricultura en la planicie de inundación (recesión)	<ul style="list-style-type: none"> • Regular la liberación de agua de la represa para duplicar, parcialmente, el sistema natural de inundación.
12. Salinización de los terrenos aluviales	<ul style="list-style-type: none"> • Regular el flujo para reducir el efecto

13. Intrusión del agua salada a los esteros y aguas arriba	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener un caudal mínimo, por lo menos, para impedir la intrusión.
14. Interrupción de la pesca en el río, debido a los cambios en el flujo, el bloqueo de la migración de los peces, y el cambio en la calidad y limnología del agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener un flujo mínimo, por lo menos, para la pesca • Instalar gradas para los peces, y otros medios para que puedan pasar • Proteger los sitios de desove. • Implementar acuacultura y desarrollar la pesca en el reservorio como compensación.
15. Se agarran las redes en la vegetación sumergida del reservorio	<ul style="list-style-type: none"> • Desbrozar, selectivamente, la vegetación antes de la inundación
16. Aumento de las enfermedades relacionadas con el agua	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y operar la represa para reducir el hábitat del vector • Controlar el vector • Emplear profilaxis y tratar la enfermedad
17. Demandas opuestas en cuanto al uso del agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar el manejo de la represa dentro el contexto de los planes regionales de desarrollo. • Distribuir el agua equitativamente entre los grandes y pequeños agricultores y entre las diferentes regiones geográficas del valle.
18. Trastorno social y reducción del nivel de vida de la gente reasentada	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el nivel de vida, asegurando que el acceso a los recursos sea, por lo menos, igual a lo que se perdió. • Proveer servicios sanitarios y sociales.

19. Degradación ecológica debido al aumento de presión sobre la tierra	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el sitio de reasentamiento para evitar que se supere la capacidad de carga de la tierra. • Aumentar la productividad o mejorar el manejo de la tierra (mejoramiento de la agricultura, el pastoreo y la silvicultura) para que pueda soportar una población más grande.
20. Trastorno/destrucción de los grupos indígenas y tribus	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el desplazamiento de las personas no asimilables, culturalmente; donde esto no sea posible, reubicarlas en un área que les permita mantener su estilo de vida y costumbres.
Indirectos	-
21. Aumento de humedad y neblina, localmente, creando un hábitat favorable para los vectores insectos de las enfermedades (mosquitos, tsetse).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar los vectores
22. Migración incontrolada de la gente hacia el área, gracias a los caminos de acceso y las líneas de transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Limitar el acceso, implementar desarrollo rural y servicios de salud para tratar de reducir el impacto.
23. Problemas ambientales como resultado del desarrollo que posibilita la represa (agricultura con riego, industrias, crecimiento municipal).	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar planificación integral en toda la cuenca para evitar el uso excesivo, abuso y uso incompatible de los recursos terrestres y acuáticos.
Exteriores	-
24. Mal uso de las tierras de las áreas de captación sobre el reservorio, produciendo mayor sedimentación y cambios en la calidad del agua.	*Incluir en la planificación del uso de la tierra, las áreas de la cuenca hidrográfica que se encuentren encima de la represa.

La elección de la técnica de valoración estará sujeta a criterio del proponente. Especificar los procedimientos y métodos de atenuación, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA).

Relacionar los profesionales que participaron en el estudio, especificando para cada uno dedicación, responsabilidad, disciplina a la que pertenece y la formación y experiencia en este tipo de estudios.

2.5 MARCO LEGAL AMBIENTAL DE REFERENCIA

Enunciar las leyes y reglamentos en materia ambiental a nivel local, seccional, sectorial y nacional, a las que se sujetará el Estudio de Impacto Ambiental

El Marco Normativo considerado para el estudio y expuesto por temas es el siguiente:

2.5.1 Constitución Política de Colombia de 1991

Establece principios y valores, así como derechos y deberes del Estado y de los particulares en relación con el medio ambiente.

Título I. De los Principios Fundamentales

Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación

Título II. De los derechos, las Garantías y los Deberes

Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales

Artículo 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.

Artículo 58. Función social y ecológica de la propiedad.

Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determina la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

Artículo 70. Las culturas.

Artículo 72. Patrimonio cultural.

Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente.

Artículo 79. Ambiente sano y participación de la comunidad.

Título XI. De la Organización Territorial

Capítulo 4: Del régimen especial

Artículo 330. Régimen de territorios indígenas.

Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda Pública

Capítulo 2: De los planes de desarrollo.

Artículo 339. Habrá un plan de desarrollo conformado por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional. [6]

2.5.2 Ley 99 de 1993

Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales:

Artículo 7. Proyectos obras y actividades sujetas a licencia ambiental

Artículo 8. Competencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Título X. De los modos y procedimientos de participación ciudadana.

Artículo 69. Del derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales.

Artículo 74. Del derecho de petición de información.

Artículo 76. De las comunidades indígenas y negras.

Título VIII. De las rentas de las corporaciones autónomas regionales

Artículo 43. Tasas por utilización de aguas. Parágrafo. Reglamentado por el decreto nacional 1900/2006.

Artículo 45. Transferencia del Sector Eléctrico. Reglamentado por el Decreto Nacional 1933/94. [6]

2.5.3 Ley 56 de 1981

Capítulo II. Impuestos, compensaciones y beneficios

Artículo 4. Impuesto predial.

Artículo 5. Constitución de fondos especiales.

Artículo 7. Impuestos, tasas, gravámenes o contribuciones de carácter municipal diferentes del impuesto predial. [6]

2.5.4 Ley 141 de 1994

Fija regalías para la explotación de todo tipo de minerales metálicos y no metálicos para materiales de construcción como:

- Gravas es del orden del 1%.
- Para arenas y agregados es del 3%. [6]

2.5.5 Ley 142 de 1994

Del régimen de los servicios públicos domiciliarios.

2.5.6 Ley 143 de 1994

Régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional.

2.5.7 Resolución 1280 de 2006

Acoge los términos de referencia HE-TER-1-01 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de Centrales Hidroeléctricas Generadoras.

2.5.8 Resolución 044 de 1994

Por medio del cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. [6]

2.5.9 Decreto de 136 de 1990

Artículo 60. No se podrá otorgar licencia de exploración para proyectos de pequeña minería en aluviones de los ríos, de su margen, o de las islas ubicadas en sus márgenes.
Expropiación.

Artículo 183. Solicitud de expropiación.

Artículo 185. Personería para demandar.

Artículo 186. Indemnización. [6]

2.5.10 Decreto 1320 de 1998

Reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio. [4]

2.5.11 Decreto 2820 de 2010

Artículo 8-En el sector eléctrico:

- a) La construcción y operación de centrales generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100 MW;

b) Los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes con capacidad instalada superior a 3MW;

c) El tendido de las líneas de transmisión del Sistema Nacional de Interconexión Eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV.

Artículo 9- En el sector eléctrico:

a) La construcción y operación de centrales generadoras con una capacidad mayor o igual a 10 y menor de 100 MW, diferentes a las centrales generadoras de energía a partir del recurso hídrico;

b) El tendido de líneas del sistema de transmisión conformado por el conjunto de líneas con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 KV y que no pertenecen a un sistema de distribución local;

c) La construcción y operación de centrales generadoras de energía a partir del recurso hídrico con una capacidad menor a 100 MW; exceptuando las pequeñas hidroeléctricas destinadas a operar en Zonas No Interconectadas (ZNI) y cuya capacidad sea igual o menor a 10 MW.

Artículo 10- Los proyectos de LA competencia de las Autoridades Ambientales Regionales, requieren un concepto técnico por parte del Ministerio, cuando éstos pretendan intervenir humedales, páramos o manglares.

Artículo 11- Determina que es el Ministerio el competente para evaluar la solicitud y adoptar la decisión respecto de la sustracción de las áreas de las reservas forestales nacionales para el desarrollo de actividades de utilidad pública e interés social, en el marco de las normas reglamentarias expedidas para el efecto.

Artículo 15- Es imperativa la información a las comunidades, distintas a las étnicas, sobre los alcances del proyecto. Así mismo reitera el trámite de consulta previa en los casos de comunidades étnicas.

Artículo 18- Hace obligatorio la solicitud de pronunciamiento a la Autoridad Ambiental competente sobre la necesidad de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas para los siguientes proyectos del sector eléctrico:

La construcción de presas, represas o embalses;

La construcción y operación de centrales generadoras de energía eléctrica;

Los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes con capacidad instalada superior a 3MW;

El tendido de líneas nuevas de transmisión del SIN.

Los proyectos de generación de energía nuclear.

Artículo 21- Elaboración del EIA de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (Resol. 1503/2010) y términos de referencia. Incluye la evaluación económica de los impactos positivos y negativos del proyecto.

Artículo 23- En la evaluación del DAA De la evaluación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas se incluye, para proyectos hidroeléctricos, la obligación por parte del solicitante de presentar copia del registro del proyecto ante la UPME y el deber de la autoridad ambiental de solicitarle a dicha entidad concepto técnico relativo al potencial energético de las diferentes alternativas.

Artículo 26- Permite la superposición de proyectos siempre y cuando el interesado demuestre que pueden coexistir y se dé un manejo individual a las responsabilidades de cada titular e indica que la autoridad ambiental debe informar tal situación al titular del proyecto existente.[3]

2.5.12 decreto 948 de 1995

Reglamento de protección del aire.

Capítulo X. De la vigilancia, verificación, control y cumplimiento de las normas para las fuentes fijas.

Artículo 100. Las fuentes fijas contaminantes se clasifican por categorías, según el grado de reconversión tecnológica requerida:

Parágrafo 3. El Ministerio de Minas y Energía deberá presentar un plan de reconversión a tecnologías limpias para todas las hidroeléctricas y refinerías que operan en el país.

Capítulo XII. Participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

Artículo 136. Toda persona que se sienta afectada por la contaminación, podrá, sin formalidad alguna, verbalmente o por escrito, solicitar al Defensor del Pueblo de la localidad, o las autoridades ambientales, que se realice una verificación para determinar si se cumplen o no las normas ambientales y se proceda, si fuera el caso, a sancionar y corregir la causa de la contaminación. [4]

2.5.13 Aguas

- Alteraciones del Flujo Natural: artículo 3° del Código de Recursos Naturales
- Utilización: artículos 18 y 39 del Código de Recursos Naturales
- Aguas Negras: artículos 70, 142, 143 y 145 del Código de Recursos Naturales
- Para uso energético: artículos 73 y 77, Decreto 1541/78
- Varios: Decreto 1541/78

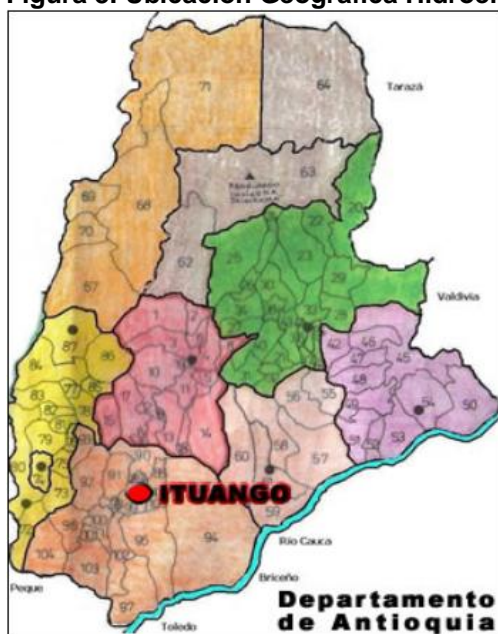
2.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Definir la localización donde se encuentra el proyecto (departamentos, cordilleras, cuencas, municipios) localización geográfica (ubicación de la presa o proyecto hidroeléctrico, cañón, valle, filo rocoso, meseta, etc.) accesos a la zona del proyecto (límites de municipios, a cuantos kilómetros).

Descripción técnica de las instalaciones existentes: (captación, conducción, casa de máquinas, subestación, campamentos, bodegas, talleres, vías de acceso), y otros datos de interés para el estudio. Medios de transportes utilizados, equipos y maquinarias necesarias, número de trabajadores asociados a las actividades de la central, servicios, infraestructura disponible.

EJEMPLO 1 Descripción del proyecto hidroeléctrico Ituango.

Figura 3. Ubicación Geográfica Hidroeléctrica Ituango

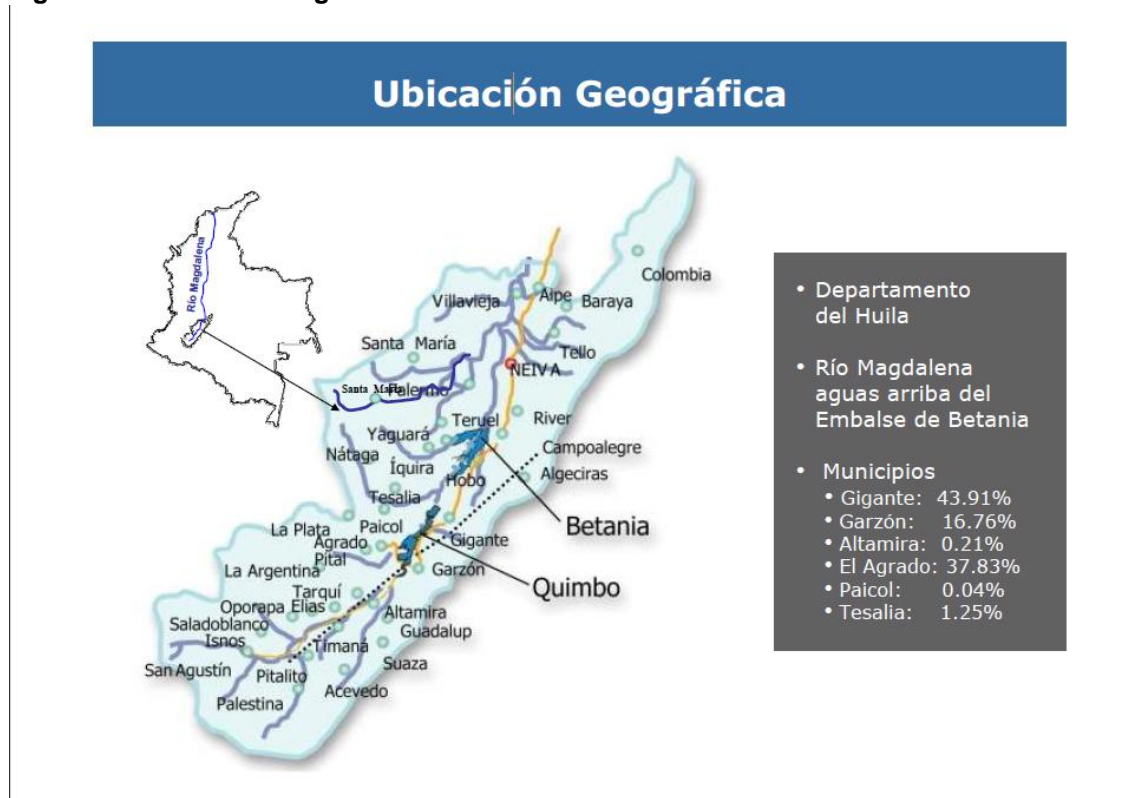


El proyecto hidroeléctrico Ituango hace parte de la cadena de proyectos identificados para aprovechar el potencial hidroeléctrico del río Cauca en el tramo medio de la cuenca conocido como Cañón del Cauca, de unos 425 kilómetros, en el que el río desciende 800 metros.

Las obras principales (presa, casa de máquinas, vertedero) están sobre ambas márgenes del río Cauca entre las desembocaduras de los ríos San Andrés e Ituango, al norte de Antioquia, 8 Km. abajo del denominado Puente de Pescadero. Terrenos de Ituango y Briceño. El proyecto está localizado a 171 kilómetros de la capital, Medellín. Se llega por la carretera que conduce a la costa atlántica: en el sitio La Nueva Vía (Llanos de Cuivá) se desvía hacia San Andrés de Cuerquia y continúa hacia el corregimiento El Valle del municipio de Toledo, desde donde se construirán las vías de acceso al sitio de la presa y las obras principales. [5]

EJEMPLO 2 Descripción del proyecto hidroeléctrico el Quimbo.

Figura 4. Ubicación Geográfica hidroeléctrico-Quimbo



El proyecto se encuentra localizado al sur del departamento del Huila entre las cordilleras Central y Oriental, sobre la cuenca alta del río Magdalena, al sur del embalse de Betania, en jurisdicción de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira. El sitio de ubicación de la presa que generará el embalse del proyecto hidroeléctrico El Quimbo se encuentra dentro del cañón que formó el río Magdalena al filo rocoso de la Formación Gualanday Superior en el sitio de El Quimbo, 1300 m aguas arriba de la confluencia de los ríos Magdalena y Páez. El acceso se hace por la carretera que de Neiva conduce a Gigante y Garzón, 15 Km. al sur del municipio de Hobo se desprende la vía a la Plata, la cual atraviesa el río Magdalena en el Puente El Colegio, aproximadamente 35 Km. aguas arriba del sitio de presa de Betania.[4]

2.7 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL

Aquí deberán incluirse parámetros representativos que describan la calidad del ambiente en el área de influencia directa e indirecta de la ruta seleccionada y que pueden estar afectadas por las actividades de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto. Para la presentación de los parámetros de los medios físico, biótico y antrópico (socioeconómico) primero se identifican los impactos y después se evalúan.

EJEMPLO Factores del Medio Ambiente

Tabla 4. Componentes del Medio Ambiente [4]

Sistema	Componente - Medio	Dimensión - Sujeto
Físico	Suelos	Usos del suelo Características edáficas
	Agua	Superficiales Subterráneas
	Atmósfera	Nivel de ruidos Composición de la atmósfera
	Procesos geofísicos	Inestabilidad Sedimentación Erosión Morfología
	Morfología y paisaje	Modificación aspecto visual
Biótico	Procesos ecológicos	Corredores ambientales Nichos Redes tróficas
	Fauna	Comunidades acuáticas Comunidades terrestres
	Vegetación	Comunidades acuáticas Comunidades terrestres
Antrópico	Socioeconómico	Demográfico
		Espacial
		Económico
		Cultural
		Político - organizativo

La descripción de la línea base ambiental contendrá como mínimo:

2.7.1 Descripción del medio físico

Climatología, temperatura, precipitación, humedad, régimen de vientos, nubosidad, litología, edafología, arroyos y aguas estacionales, minerales, rocas geología, geomorfología, tipo de suelos, uso actual del suelo, hidrología superficial, calidad del agua, paisaje natural, ríos de parque natural.

2.7.2 Descripción del medio biótico

Identificación de ecosistemas terrestres y/o, acuáticos, cobertura vegetal, fauna y flora.

2.7.3 Descripción detallada del medio socioeconómico del área de influencia

Poblaciones existentes, densidad, número de viviendas, demografía, servicios, infraestructura existente, uso del suelo, recursos culturales, arqueológicos y turísticos.

2.7.4 Descripción de áreas sensibles o de manejo especial

Certificado de intersecciones con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, otorgado por el Ministerio del Ambiente.

EJEMPLO Parámetros representativos del medio físico-biótico Hidroeléctrica el Quimbo.
...véase Tabla 5...

Tabla 5. Aspectos Físico- Bióticos [4]

Fuente de Información	Análisis	Producto
Aspectos físico bióticos		
Climatología	Homogenización de la información, tratamiento estadístico, construcción de balances.	Diagnóstico climático, Mapa de isoyetas.
Geología, geomorfología	Fotointerpretación, Trabajos de campo.	Diagnóstico del estado actual a nivel geológico, de estabilidad y erosión. Mapas de Geología y estabilidad.
Suelos, Usos del suelo	Información secundaria producida por el IGAC sobre suelo del Dpto del Huila, Fotointerpretación, comprobación de campo de las unidades levantadas y revisión de patrones de fotointerpretación, Levantamiento de perfiles de suelos.	Diagnóstico de suelos y usos del suelo. Mapa de suelos y Usos del suelo.
Usos del agua Levantamiento directo en campo y complementación con información secundaria.	Levantamiento de campo, georeferenciación de los sitios de aprovechamiento.	Diagnóstico de los usos del agua, Perfil del estado de aprovechamiento y disposición de agua.
Calidad del Aire y Ruido Levantamiento directo en campo.	Levantamiento en campo de los niveles de ruido y de la calidad del aire a través de sonometrías y a muestreadores de alto volumen. (Se realizaron modelaciones de emisiones para evaluar la influencia de las mismas sobre las zonas vulnerables)	Diagnóstico del estado del área en cuanto a Calidad del aire y ruido.
Calidad Físicoquímica del agua Levantamiento directo en campo y análisis de laboratorio hechos en Daphnia	Se realizaron los muestreos físicoquímicos en los principales cuerpos de agua en temporadas representativas de aguas altas y aguas bajas. (Análisis multivariados integrando la información con la hidrobiológica)	Diagnóstico del comportamiento de calidad físicoquímica del agua en aguas bajas y aguas altas.
Hidrogeología Información secundaria.	Se realizaron análisis a partir de información geológica y geomorfológico.	Diagnóstico del estado actual a nivel hidrogeológico, Mapa de Hidrogeología.
Ictiología e Hidrobiología Muestreos de campo, complementados con información secundaria.	Se realizaron muestreos con técnicas de evaluación ecológica rápida en los principales cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, en temporadas representativas de aguas altas, transición y aguas bajas. Mediante análisis multivariados se integro la información con la caracterización físicoquímica.	Diagnóstico de la Ictiología e hidrobiología de la zona del proyecto
Flora y vegetación	Información secundaria, fotointerpretación, comprobación de campo de las unidades levantadas y revisión de patrones de fotointerpretación, Levantamiento de vegetación y flora en dos periodos de muestreo.	Diagnostico de cobertura vegetal del área de influencia indirecta, caracterización florística y fisionómico estructural del área de influencia directa.

EJEMPLO

Descripción río Magdalena confluencia con el río Páez. Zona de presa. Aguas abajo, una vez se sale de la zona de presa, el cauce del río Magdalena se ensancha debido al cambio de topografía la cual se torna más suave. En esta zona el río presenta bordes bajos y llanuras de inundación, los procesos erosivos en las orillas no son marcados y se confunden con la actividad morfo dinámica propia del río, en especial en la confluencia con el río Páez donde se presentan islotes formados por el arrastre de material. [4]

Figura 5. Río Magdalena



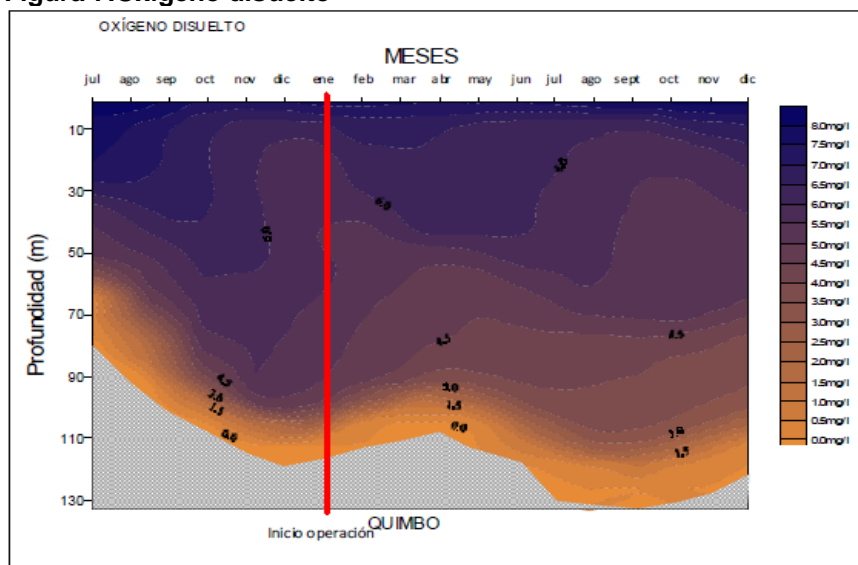
Estabilidad actual de orillas del río Magdalena. En el tramo comprendido entre el sitio de presa y la confluencia con el río Páez, se identifican dos tipos de orillas, el primer tipo corresponde a orillas conformadas por roca de pendiente vertical (Figura 5) que están ubicadas aguas debajo de la zona de presa, en esta área no se evidencia inestabilidad en las orillas producto de la erosión. [4]

Figura 6. Río Magdalena- Zona de presa- Orilla izquierda y derecha del río



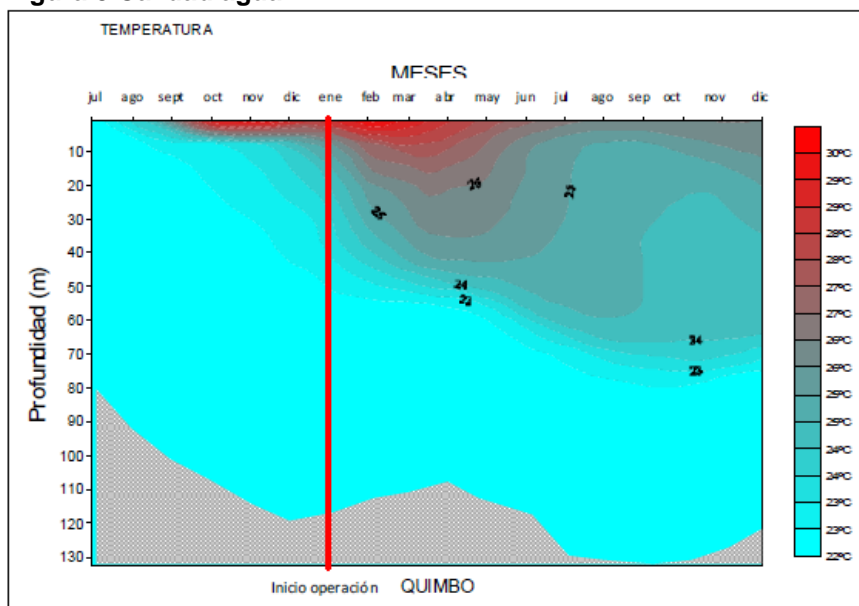
Descripción de Calidad del agua y oxígeno disuelto Embalse el Quimbo [4]

Figura 7.Oxígeno disuelto



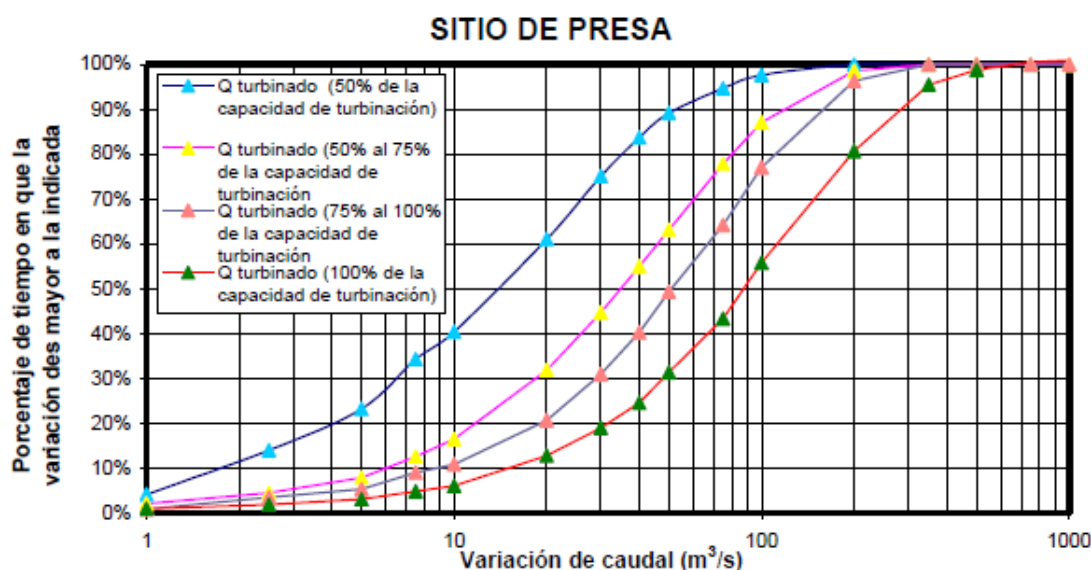
Calidad de agua esperada en el embalse el Quimbo [4]

Figura 8.Calidad agua



Descripción de caudales proyecto hidroeléctrico Ituango. [5]

Figura 9. Porcentaje de variación de caudales en el sitio de la presa



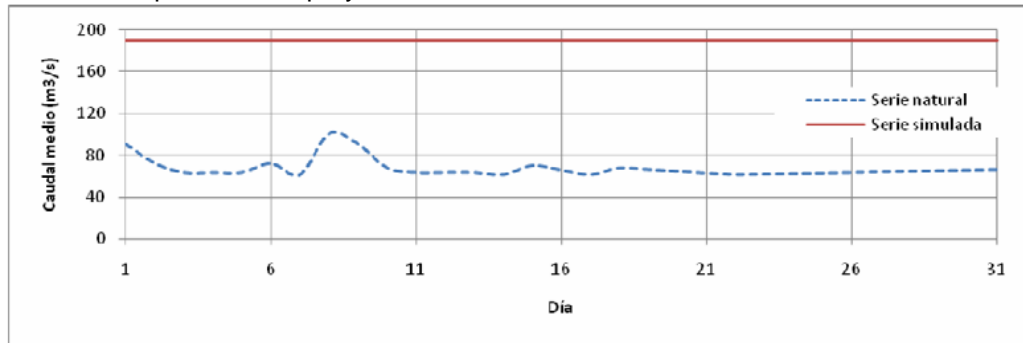
Grupos de población desplazadas en la zona de embalse el Quimbo.

Tabla 6. Número de familias desplazadas

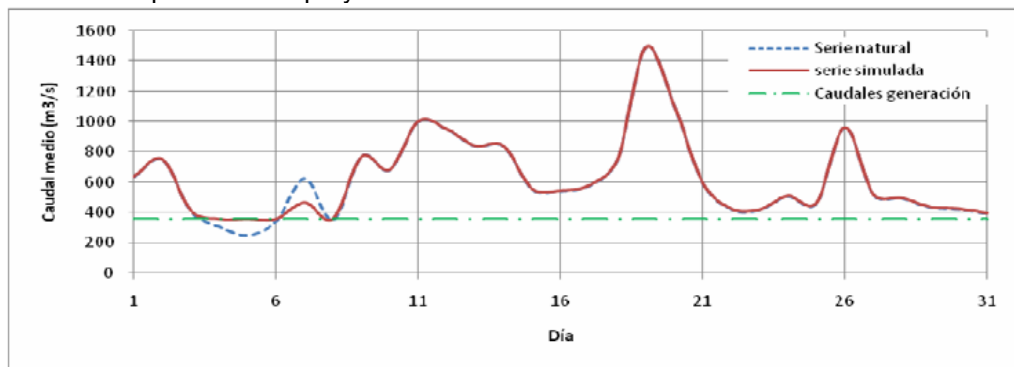
Nombre del asentamiento o vereda	Número de personas que residen en los predios	Número de familias	Número de predios
Empresas comunitarias	499	114	304
Campesinos minifundistas	640	162	317
Campesinos invasores	31	9	12
Finqueros	161	41	45
Hacendados	109	36	19
Sin información*	26	0	13
Domingo Arias Bajo	23	7	9
Total general	1489	369	719

Hidrogramas: Los hidrogramas son útiles, entre otras cosas, para comparar los tiempos de descarga y caudales pico de varias corrientes o cuencas hidrográficas, para así conocer las diferencias entre sus capacidades de respuesta ante avenidas.

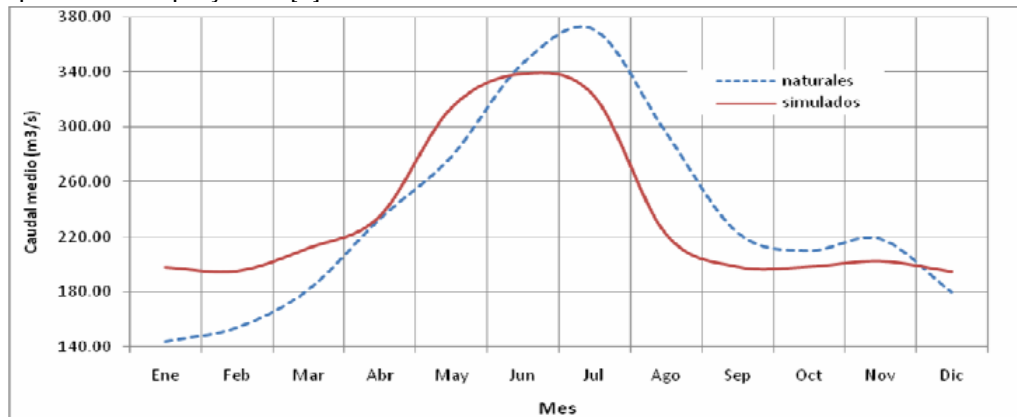
Hidrograma diario de un mes seco en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto.



Hidrograma diario de un mes húmedo en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto.



Hidrograma mensual en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto. [4]



2.8 DETERMINACIÓN DEL ÁREA INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

2.8.1 Áreas de influencia:

El Estudio de Impacto Ambiental debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y eco sistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.

2.8.2 Área de influencia directa:

El área de influencia directa del proyecto es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

2.8.3 Área de influencia indirecta:

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos. [4]

EJEMPLO Áreas de influencia Proyecto Ituango.

Figura 10. Área de influencia Hidroeléctrica Ituango



Área de Influencia directa: Compreendida por los municipios donde se presentan los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación: Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Toledo, Valdivia y Yarumal.

Área de influencia indirecta: Por el traslado de población, el corregimiento de Barbacoas (municipio de Peque), la vereda Orobajo (municipio de Sabanalarga), y algunas viviendas dispersas localizadas sobre la margen derecha del río. Por la construcción de la variante y la rectificación de las vías de acceso para el proyecto: un corredor de la zona urbana del municipio de San Andrés de Cuerquia y un corredor de Corregimiento de Puerto Valdivia. Por la llegada de personas buscando trabajo ya que está cerca a la zona donde se desarrollarán

las obras principales del Proyecto y por la construcción de la vía de acceso: el corregimiento El Valle del municipio de Toledo. Por el paso de la línea de transmisión: La Loma en Yarumal.” [5]

EJEMPLO - Áreas de influencia Proyecto Quimbo.

Figura 11. Área de influencia Hidroeléctrica Quimbo



Área de influencia directa: comprende el vaso del embalse y las zonas de obras (vías de acceso a los sitios de obras, zonas de vías y obras, áreas de campamentos y talleres, así mismo las zonas de préstamo ubicadas en playas y vegas de los ríos Magdalena y Páez, vías sustitutivas), se incluye dentro del área de influencia directa el río Magdalena aguas abajo del sitio de presa y el embalse de Betania, desde el punto de vista de calidad de aguas, aspecto que es analizado como impacto potencial del proyecto, durante el llenado y operación.

El área de aporte territorial, la cual está constituida por los municipios en cuyo territorio se prevé la construcción de las principales obras civiles: presa, casa de máquinas, obras sustitutivas, obras anexas y vaso del embalse, hace parte del AID.

Las siguientes veredas y centros poblados hacen parte de área de influencia directa y son los que se localizan en la zona de embalse, obras y vías sustitutivas: La Cañada, La Escalereta, San José de Belén, La Yaguilga y Pedernal en jurisdicción del municipio El Agrado; del municipio de Garzón las veredas: Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Los Medios, y el centro poblado La Jagua; del municipio Gigante las veredas Matambo, Ríoloro, Veracruz, Libertador.

Área de influencia indirecta: Comprende la cuenca tributaria directa del embalse, que incluye las micro cuencas de las quebradas, por la margen izquierda: Los Cocos, Las Guaduas, El Cedro, El Hueco, Zanjón el Alto, El Pedroso, Zanjón Algarrobo, Zanjón La Cascajosa, El Granadillo, La Turbia, Zanjón de la Mosca, Quebrada El Limón hasta la cota 900 msnm, Quebrada Yaguilga hasta la cota 800 msnm, Zanjón El Altillo, Quebrada La Seca hasta la cota 800 msnm, Zanjón El Palmar, El Río Magdalena hasta la confluencia con la Quebrada Lagunillas hasta la cota 800 msnm y el Río Páez hasta la confluencia con la Quebrada El Espinal; por la margen derecha: El Río Suaza hasta la cota 800 msnm, la Quebrada Aguacaliente hasta la cota 1000 msnm, Quebrada Las Damas, La Quebrada de Garzón. [4]

EJEMPLO - Área de influencia Hidrosogamoso

Figura 12. Área de influencia Hidroeléctrica Sogamoso



2.9 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El objetivo de la zonificación ambiental es aplicar criterios basados en aspectos de interés ambiental que permitan identificar “áreas de influencia directa e indirecta” por su mayor vulnerabilidad frente a factores generalmente de origen antrópico, que puedan inducir o agravar situaciones o estados indeseables del entorno natural y o humano, teniendo como base las condiciones actuales del mismo.

Esta zonificación se presenta a continuación, siguiendo la siguiente clasificación:

2.9.1 Áreas de exclusión:

Corresponden a áreas que no puede ser intervenidas por las actividades del proyecto, dentro de las áreas de exclusión se encuentran, los ecosistemas estratégicos de conservación y de manejo especial de los municipios del área de influencia del proyecto.

2.9.2 Áreas de intervención con restricciones

Se tratan de áreas donde se desarrollan manejos especiales y restricciones acordes con las potencialidades. Estas áreas corresponden a las de baja potencialidad por su estado de desarrollo que incluyen las coberturas boscosas más estructuradas, ricas y diversas, que corresponden a bosques secundarios y rastrojos altos, áreas de inundación de las obras principales.

En las zonas de uso temporal, en donde se presenta la total intervención de las coberturas vegetales, el manejo corresponde a la restauración orientada a generar condiciones similares a las preexistentes, lo que implica el rescate de plántulas y semillas en las coberturas vegetales de vegetación en avanzado estado de desarrollo, el adecuado retiro, almacenamiento, mantenimiento y posterior uso de la capa orgánica de suelos y los tratamientos posteriores de restauración. Para el desarrollo del proyecto es necesario realizar, la restitución de las viviendas y/o de los predios que resulten afectados por el mismo; estas nuevas zonas son consideradas

como de intervención con restricción y por ello, en ellas y en su entorno deberá hacerse un manejo especial de inserción y aceptación de la nueva comunidad.

2.9.3 Áreas de intervención:

Estas áreas corresponden a las que aún teniendo alta potencialidad, están ampliamente representadas en el área de influencia indirecta del proyecto, se localizan en suelos cuyo uso potencial es diferente a la agricultura y ganadería y que de otro lado, gran parte de ellas se encuentran en predios de gran extensión.

Se incluyen en esta categoría las zonas destinadas para las obras principales del proyecto, zonas de fuentes de materiales, de botadero y de instalaciones temporales. Aunque se tratan de áreas de intervención, tienen previstos manejos acordes a los impactos que su intervención genera sobre calidad de aguas, aire, ecosistemas terrestres y acuáticos. [4]

EJEMPLO Zonificación ambiental proyecto el Quimbo.

Áreas de exclusión: Los ecosistemas acuáticos de alta potencialidad, incluyen las quebradas tributarias directas del embalse, que presentan la mayor riqueza de especies de peces y mayor diversidad de hábitats y micro hábitats. Estas quebradas incluyen a La Yaguilga, La Guandinosa, Río loro y Garzón. El centro poblado La Escalereta, por su alta capacidad de organización y desarrollo de estrategias para afrontar cambios socioeconómicos y culturales es de alta potencialidad ambiental.

Áreas de intervención con restricciones: En relación con los ecosistemas acuáticos, el río Magdalena en el sector del vaso del embalse y aguas abajo, hasta el ingreso al embalse Betania, se interviene, para conformar el embalse, por lo que en este sector el manejo debe orientarse a prevenir el deterioro de la calidad del agua allí y aguas abajo durante el llenado y la operación. Aguas abajo del sitio de presa, la alteración del río Magdalena está asociada al cambio de la calidad del agua y del régimen de caudales, por lo que los manejos se orientan a mantener condiciones adecuadas tanto para atender las demandas sociales como para vida acuática.

Áreas de intervención: Los habitantes de la vereda Veracruz en su mayoría residen hace más de 30 años en sus comunidades, no poseen tierras y viven en predios de gran extensión. Las Empresas comunitarias La Libertad, Los Cocos, Remolinos, Las Peñas, La Cañada, El Triunfo y Los Lagos son también de fragilidad social alta. [4]

3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) CAPITULO 3

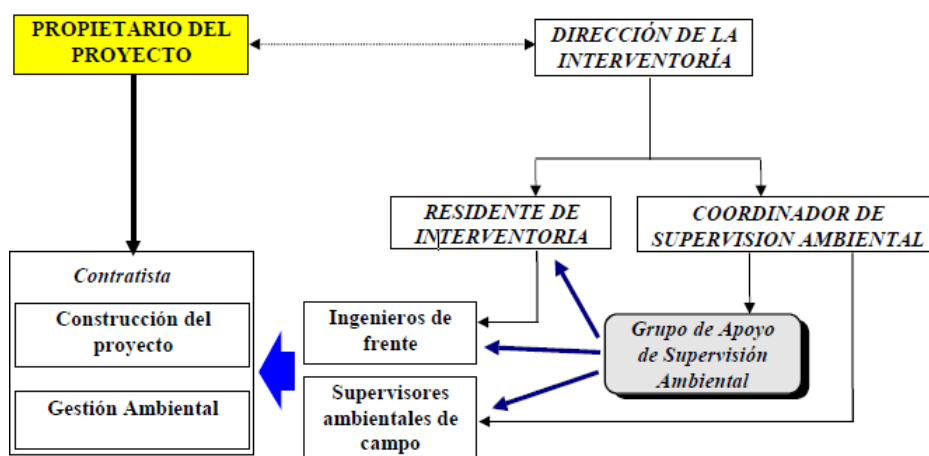
Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo.

3.1 GRUPOS DE ORGANIZACIÓN OPERATIVA PMA

3.1.1 Grupo de supervisión ambiental

La Supervisión Ambiental constituirá una entidad operativa, dependiente de la interventora de construcción del proyecto, cuya finalidad será la de encargarse de vigilar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto. [5]

Figura 13. Estructura de la supervisión ambiental



3.1.2 Coordinador de la Supervisión Ambiental

Será el encargado de realizar la coordinación general de las labores de la Supervisión Ambiental, tanto de los trabajos de campo como de las labores del Grupo de Apoyo.

El Coordinador debe ser un profesional del área ambiental, con un conocimiento detallado de la problemática ambiental del proyecto y que, si es posible, haya participado en la elaboración del Plan de Manejo del mismo. Dentro de sus funciones se encuentran:

3.1.2.1 Supervisar permanentemente, el desarrollo de los trabajos correspondientes al Plan de Manejo ambiental.

3.1.2.2 Dar trámite a las quejas o motivaciones escritas a que haya lugar por el incumplimiento de las normas u omisión de las obras necesarias, de acuerdo con los mismos procedimientos generales establecidos para la interventora del proyecto.

3.1.2.3 Participar, directa y permanentemente, en los comités de obra del proyecto, como parte integral de la Supervisión de Campo.

3.1.2.4 Sostener reuniones periódicas de seguimiento con la estructura de gestión ambiental del contratista, en las cuales realizará las observaciones a la ejecución de sus actividades

3.1.2.5 Elaborar los términos de referencia para que el contratista de la construcción elabore y ejecute los PIMMA (Programa de implantación de medidas de manejo ambiental), e informar a las comunidades el avance de las medidas de manejo ambiental.

3.1.2.6 Diseñar, conjuntamente con el equipo de supervisión, los formatos de seguimiento y evaluación de las labores de campo así como de manejo de los datos de soporte de los indicadores. Este Coordinador, debe residir en el área del proyecto y deberá mantener comunicación permanente con los Supervisores Ambientales de campo, constituyendo así el enlace entre éstos y el Grupo de Apoyo multidisciplinario que deberá conformarse. [5]

3.1.3 Supervisores Ambientales de campo

Serán los encargados de efectuar los registros de los diferentes eventos que ocurran en el frente de obra y de verificar que se tomen los correctivos del caso, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Así mismo, velará por la correcta y completa implementación de todas las medidas establecidas en dicho plan, y por el seguimiento de su evolución. Sus funciones específicas incluirán:

3.1.3.1 Supervisar la ejecución de los programas y obras específicas de manejo, control y mitigación ambiental.

3.1.3.2 Realizar la inspección ambiental en el campo y diligenciar los documentos de seguimiento y control que se diseñen para el efecto.

3.1.2.3 Ejercer el seguimiento de los problemas ambientales, identificados previamente o no, que se presenten en el proyecto.

3.1.2.4 Mantener el registro y estadística de la ocurrencia de hechos importantes desde el punto de vista ambiental (fecha, sitio de ocurrencia, tipo de evento, posibles causas identificadas, medidas correctivas implementadas).

3.1.2.5 Mantener las relaciones establecidas con las entidades ambientales, locales y regionales.

3.1.2.6 Mantener contacto permanente con el Coordinador de la Supervisión Ambiental, y suministrarle informes semanales de las actividades ejecutadas.

3.1.2.7 Informar al Coordinador de la Supervisión Ambiental sobre el incumplimiento de las normas o la omisión de las obras y medidas necesarias para un adecuado manejo ambiental del proyecto.

3.1.2.8 Servir de soporte al propietario del proyecto en los procesos de negociación que se adelanten con los residentes y las autoridades locales.

3.1.2.9 Evaluar las soluciones propuestas por la estructura de Gestión Ambiental a los problemas ambientales que se presenten y emitir un concepto para que éste sea transmitido a dicha estructura. [5]

3.1.4 Grupo de apoyo

Este grupo estará conformado por profesionales especialistas en campos específicos del manejo ambiental, y prestará asesoría a la Supervisión Ambiental en el campo, en los temas relacionados con cada una de sus especialidades, principalmente en la evaluación de las medidas u obras concretas.

El Grupo de Apoyo de Supervisión Ambiental requerirá especialistas en las siguientes áreas:

3.1.4.1 Ingeniería Ambiental.

3.1.4.2 Geología y Geotecnia ambientales.

3.1.4.3 Ingeniería civil (hidráulica, estructural y de vías).

3.1.4.4 Ingeniería Forestal.

3.1.4.5 Biología (botánica, zoología y limnología).

3.1.4.6 Sociología, antropología y arqueología.

3.1.4.7 Economía.

3.1.5 Grupo de gestión ambiental

El objetivo es crear un organismo que garantice la gestión, ejecución y desarrollo de las diferentes actividades propuestas en el presente plan de manejo ambiental.

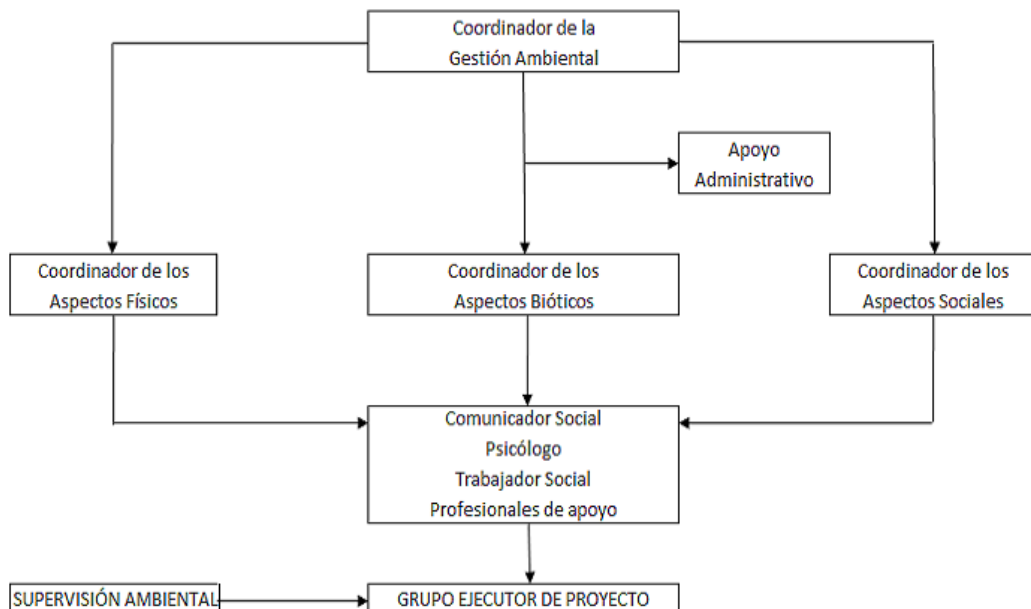
Los objetivos específicos de este grupo son:

3.1.5.1 Ejecutar el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

3.1.5.2 Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes al momento de ejecutar el Plan de Manejo.

3.1.5.3 Identificar los problemas ambientales, no considerados inicialmente en el Plan de Manejo, proponer e implementar las soluciones para ellos. [5]

3.1.6 Estructura de la Gestión Ambiental



Dentro de las funciones del Grupo están:

3.1.6.1 Evaluar las necesidades por parte del contratista en cuanto al personal requerido y al suministro de bienes y servicios.

3.1.6.2 Informar a la comunidad sobre la cantidad de empleos que se generarán y los requerimientos para la contratación de mano de obra y de bienes y servicios.

3.1.6.3 Informar a los subcontratistas con respecto a los requerimientos para la contratación de mano de obra, sus responsabilidades contractuales y la obligatoriedad de su cumplimiento.

3.1.6.4 Coordinar los procesos de inducción a todo el personal que tenga vínculos con la construcción, en los cuales se tocarán temas como:

3.1.6.5 Información sobre el Proyecto.

3.1.6.6 Obligaciones contractuales de sus empleadores.

3.1.6.7 Derechos y deberes adquiridos.

3.1.6.8 Proyecto sobre Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional.

3.1.6.9 Sensibilización ambiental.

3.1.6.10 Fortalecer las relaciones de la población con el dueño del Proyecto y los contratistas, con la vinculación de la comunidad en la fase de contratación.

3.1.6.11 Diseñar y coordinar la elaboración del material informativo, necesario para la divulgación de actividades relacionadas con el proyecto.

3.1.6.12 Implementar mecanismos y medios que favorezcan la información clara, eficiente, directa y oportuna. [5]

El Plan de Manejo Ambiental, deberá cubrir las diferentes etapas del proyecto, para lo cual contendrá un cronograma de ejecución, presupuesto requerido y responsable de ejecución. Los componentes que debe contener el Plan de Manejo Ambiental son los siguientes sin que esto implique un limitante:

3.2 PLAN DE MANEJO SOCIAL

3.2.1 Programa Información y participación.

3.2.2 Programa de reasentamiento de la población.

3.2.3 Programa de restitución de tierras.

3.2.4 Programa reposición de infraestructura.

3.2.5 Programa de empleo temporal durante la construcción del proyecto.

3.2.6 Programa de fortalecimiento institucional.

3.2.7 Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al proyecto.

3.2.8 Programa de traslado y restauración patrimonial cultural.

3.2.9 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse.

3.2.10 Programa de educación ambiental.

3.2.11 Programa de restitución de empleo.

3.2.12 Programa de atención a los pescadores.

3.3 PLAN DE MANEJO FÍSICO-BIÓTICO

3.3.1 Programa de manejo de la calidad del aire.

3.3.2 Programa de manejo de la calidad del agua.

3.3.3 Programa de gestión integral de residuos sólidos.

3.3.4 Programa de manejo de excedentes de excavación.

3.3.5 Programa de manejo de inestabilidad y erosión.

3.3.6 Programa de protección de suelos.

3.3.7 Programa de manejo de explotación de fuentes de materiales.

3.3.8 Programa de manejo de nuevos hábitas acuáticos.

3.3.9 Programa de manejo de fauna terrestre.

3.3.10 Programa para el manejo y recuperación de micro cuencas.

3.3.11 Programa de educación del vaso del embalse y zonas de obras.

EJEMPLO Impactos y planes de manejo Proyecto Quimbo.
...véase Tabla 7...

Tabla 7. Impactos Ambientales y Planes de Manejo Hidroeléctrica Quimbo [4]

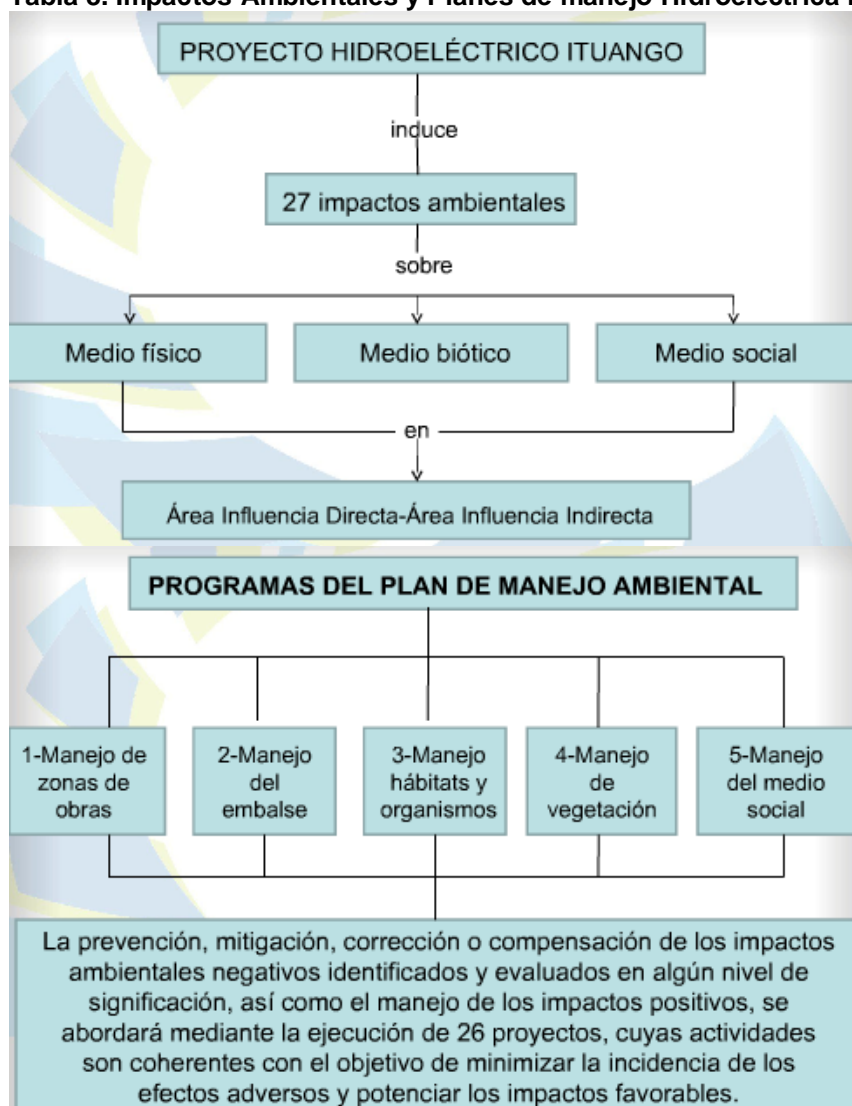
	Impactos	Planes de manejo
FÍSICOS	Agradación de las colas del embalse y sedimentación en el vaso	Programa de reposición de infraestructura afectada
	Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo Programa de rescate contingente de peces
	Alteración de las características de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Alteración de la calidad del agua	Manejo del recurso hídrico Programa de manejo de residuos de excavación Manejo de residuos sólidos Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Alteración de la calidad del aire y ruido	Manejo de fuentes de emisiones y ruido Manejo ambiental de voladuras
	Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse	Programa de atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse
	Afectación por generación de residuos de excavación	Programa de manejo de residuos de excavación Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Impactos	Planes de manejo
BIÓTICOS	Generación de residuos sólidos domésticos e industriales	Manejo de residuos sólidos
	Alteración del microclima en los alrededores del embalse	Monitoreo del clima en los alrededores del embalse
	Alteración de suelos	Manejo de suelos Programa de desarrollo económico.
	Pérdida de cobertura vegetal	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres Manejo de suelos Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Afectación sobre la fauna terrestre	Programa de manejo de fauna silvestre Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Interacción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel Local, Regional y Nacional	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres Programa de manejo de fauna silvestre
	Formación de nuevos hábitats acuáticos	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo
	Alteración de las comunidades hidrobiológicas	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo

SOCIALES	Afectación de asentamientos nucleados y dispersos	Programa de reasentamiento de población
	Afectación de las actividades productivas	Programa de reasentamiento de población
		Programa de fomento a las actividades económicas en los municipios de Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia
	Afectación sobre el empleo	Programa de reasentamiento de población
		Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto
		Programa de restitución de empleo
	Pérdida de infraestructura física	Programa de reposición de infraestructura física
	Generación de expectativas y conflictos	Programa de información y participación
	Pérdida de la conectividad	Programa de reposición de infraestructura física
	Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse	Programa de fortalecimiento institucional
	Pérdida del patrimonio cultural	Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural
SOCIALES	Impactos	Planes de manejo
	Generación de empleo temporal	Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto
	Pérdida del patrimonio arqueológico	Programa de arqueología preventiva
	Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente al proyecto	Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse
	Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón	Programa de fortalecimiento institucional
		Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto
	Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias	Programa de fortalecimiento institucional
	Posible disminución de ingresos que se generaría en la pesca artesanal	Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua.
	Impactos ambientales	Programa de educación ambiental
	Plan de gestión social durante la etapa de operación	Programa de información y participación Programa de seguimiento a la mano de obra no calificada que participo en las obras

EJEMPLO Plan de manejo Proyecto Ituango.

...véase Tabla 8...

Tabla 8. Impactos Ambientales y Planes de manejo Hidroeléctrica Ituango [5]



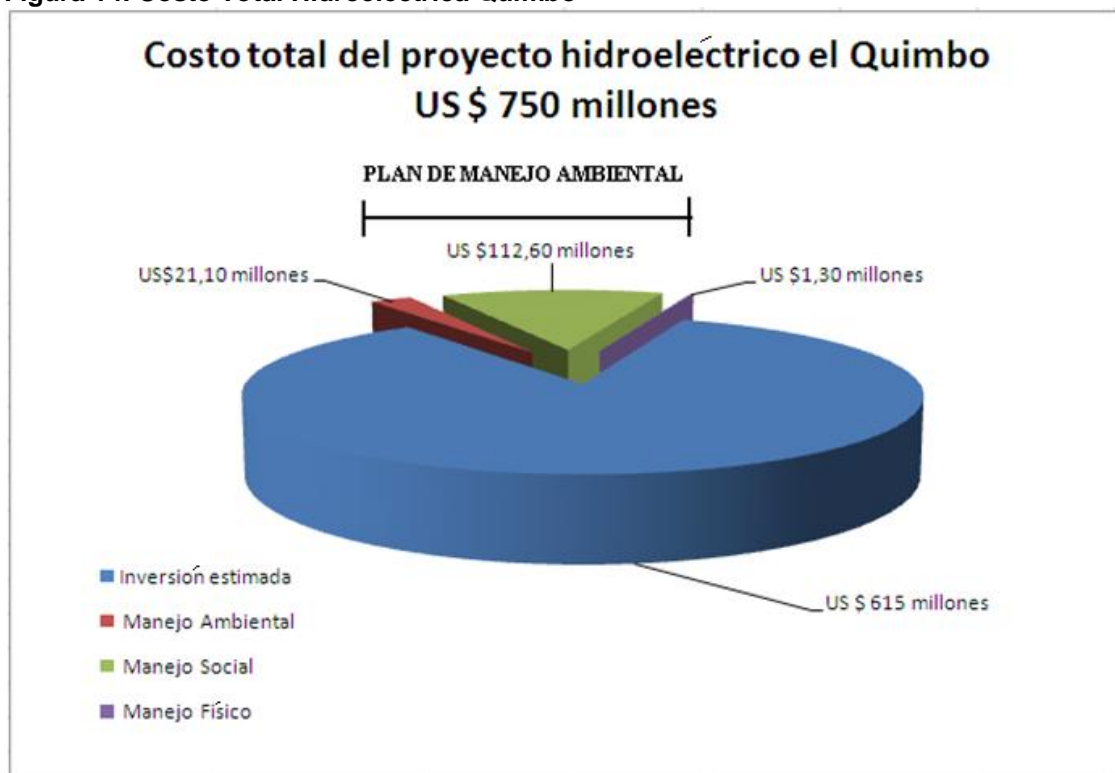
PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
Programa 1	Programa 2	Programa 3	Programa 4	Programa 5
1-Manejo fuentes fijas	9-Llenado embalse	13-Rescate fauna terrestre	17-Remoción biomasa y aprov. forestal	22-Apoyo manejo medio social
2-Manejo botaderos	10-Operación embalse	14- Manejo hábitats terrestres	18-Viveros transitorios	23-Indemnizac. y restablecimiento condiciones vida
3-Manejo residuos líquidos	11-Remoción macrófitas	15-Rescate peces en llenado embalse	19-Recuperac. Germoplasma	24-Generación de empleo
4-Manejo-dispos. residuos sólidos	12-Control res. flotantes	16-Repoblamiento con sp migratorias	20-Reforestación	25-Fortalecim. Institucional y apoyo Gestión L.
5-Desmantelam. y abandono			21-Manejo suelos y revegetalizac.	26-Arqueología preventiva
6-Mit. IA tráfico vehicular				
7-M. canteras				
8-Est.geotécnica				

3.4 COSTOS DEL PROYECTO

Adicionalmente se especificará el costo total del proyecto y del PMA

EJEMPLO Precio asignado de US \$13,998/MW

Figura 14. Costo Total Hidroeléctrica Quimbo



3.5 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

El objetivo del plan de abandono y restauración final es aprovechar las instalaciones que el proyecto dejaría de utilizar y dar un uso compatible con las condiciones ambientales al embalse. La empresa deberá cumplir las siguientes metas:

3.5.1 Presentación, actualización y concertación del Plan de Abandono y Restauración Final del Proyecto con las comunidades y con las entidades tanto privadas como públicas que han participado en el proceso de gestión social desarrollado por el Proyecto. La actualización estará acorde con la normatividad vigente en el país y con las condiciones sociales y económicas de las comunidades en el momento del cierre del proyecto.

3.5.2 Desmantelamiento de la totalidad de los equipos mecánicos y eléctricos de la central con el cierre de la operación.

3.5.3 Adecuación de las instalaciones (casa de máquinas) para usos sociales.

3.5.4 Adecuación de la presa, eliminando riesgos de rebose por crecientes.

3.5.5 Elaboración del plan de uso del embalse acorde con la normatividad ambiental vigente y con las expectativas de las poblaciones del área de influencia directa.

3.5.6 Diseño y ejecución de manejos preventivos en el área de embalse y zonas circundantes acordes con las características ecológicas y socioeconómicas al final de la operación del proyecto.

3.6 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

La ley 99 de 1993 establece, en el Parágrafo único del Artículo 43, que *“...Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica...”*.

En su artículo 2°, el Decreto 1900 considera que para estar sujeto a la inversión del 1% el proyecto debe cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones:

“... a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea;

b) Que el proyecto requiera licencia ambiental;

c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiendo por ésta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación;

d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.”

Y dispone que dicha inversión *“..Será realizada por una sola vez, por el beneficiario de la licencia ambiental.”* [4]

3.7 PLANOS Y ANEXO

Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto. Se debe considerar como mínimo las siguientes temáticas:

- Localización del proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta del proyecto
- Geología, geomorfología.
- Pendientes.
- Suelos.
- Clima.
- Mapa hidrológico e hidrogeológico.
- Cobertura vegetal.

Los documentos que se consideren complementarios se presentarán como anexos.

4. CONCLUSIONES

- Previo a la ejecución de la obra, en los grandes proyectos de generación, deben cumplir las normas, decretos y reglamentos existentes en el país, de preservación del medio ambiente. Así mismo es importante observar las normas internacionales que, aunque no sean de obligatorio cumplimiento en nuestro país, puedan hacer ambientalmente más viables los nuevos proyectos hidroeléctricos.
- Conocer las entidades reguladoras que deben participar para el otorgamiento de la licencia ambiental como los ministerios de Minas y Energía, Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, DNP, IDEAM, UPME, Agentes del sector eléctrico, Gremios como ACOGEN, ANDESCO, ASOCODIS, ANDI, CREG.
- Colombia posee alrededor de 100.000 MW identificados en recursos hídricos para la generación de la electricidad y puede proseguir por muy largo tiempo utilizando este recurso para fines de generación de energía eléctrica.
- Los análisis ambientales requieren de un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos sobre el medio ambiente, en sus etapas de construcción, operación y retiro, dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de manejo ambiental de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes.
- La hidroelectricidad es una fuente energética con un impacto sobre el entorno que ofrece normalmente un balance bastante positivo. Evita la emisión a la atmósfera de efluentes químicos que produciría la generación sustitutoria por una central térmica. Así mismo, es una fuente energética totalmente autóctona, ya que es un recurso primario existente en suelo nacional que es aprovechado mediante equipos y tecnología totalmente nacionales. Se calcula que cada KWH producido en una central hidroeléctrica evita la importación de unos 220 gramos de petróleo o su equivalente energético, si se trata de otro combustible fósil.
- Se requiere avanzar en el desarrollo de la normatividad necesaria para que el Ministerio del Interior y de Justicia cuente con los recursos necesarios para gestionar con mayor eficiencia las actividades relacionadas con proyectos de generación.
- La importancia de la expansión en generación en el sector eléctrico colombiano, las plantas en operación y los proyectos en construcción son fundamentales para garantizar el suministro eléctrico del país en los próximos años.
- Es muy importante difundir en el ámbito académico la importancia de los aspectos ambientales en el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura eléctrica.
- La construcción y operación de centrales hidroeléctricas causan una serie de impactos ambientales claves que afectan los caudales ecológicos, el clima, la fauna y flora, los suelos y reasentamiento de la población.

- Los temas de gestión ambiental y social más preocupantes son la débil coordinación entre ministerios para la planificación y desarrollo de proyectos eléctricos, desarrollo de proyectos en áreas de alta sensibilidad (reservas, páramos, parques naturales), áreas donde se presentan conflictos por el uso de recursos naturales, áreas de conflicto social, político y armado, desarrollo de proyectos en una misma cuenca que pueden generar impactos acumulativos, la falta de metodologías definidas para el cálculo de los altos costos del manejo ambiental, social y de orden público asociados a los proyectos, especialmente los proyectos hidroeléctricos, ubicados en zonas con presencia de comunidades étnicas o de manejo especial.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] UPME Unidad de Planeación Minero Energética
Evaluación Ambiental Estratégica. Plan de Expansión de Referencia para la Generación y Transmisión eléctrica (PERGT) Etapa Inicial
Bogotá, D.C. 25 de Febrero de 2010
<http://www.siame.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=4q10kJOy7Vk%3d&tabid=74&mid=429>
- [2] MINISTERIO DE AMBIENTE DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.
Guía ambiental para proyectos de transmisión de energía eléctrica.
Santa fé de Bogotá, septiembre 1999.
http://www.minambiente.gov.co/documentos/Guia_para_proyectos_de_transmisi%C3%B3n_el%C3%A9ctrica.pdf
- [3] ACOLGEN. Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica.
Presentación Jornadas Ambientales. Construcción de plantas de Generación Proceso de Licenciamiento. UPME Avance Expansión
Bogotá Septiembre 29 de 2010
http://www.acolgen.org.co/documentos/documento.php?documentos_discusionOrder=Sorter_autor&documentos_discusionDir=ASC&document_id=312
- [4] EMGESA S.A E.S.P
Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico el Quimbo. Huila, octubre de 2008.
<http://www.emgesa.com.co/eContent/newsDetail.asp?id=411>
- [5] HIDROELECTRICA ITUANGO-EPM S.A E.S.P
Plan de manejo ambiental hidroeléctrica Ituango. Medellín, 2010.
<http://www.hidroituango.com.co/hidroituango/index.php/es/gestionambiental/pma>
- [6] CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991
Decreto 2820, agosto 5 de 2010. Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
<http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/decretos/2010/2820.htm>